昆 虫 学 报 *Acta Entomologica Sinica*, February 2004, 47(1): 55 – 58　　ISSN 0454-6296

不同寄主植物对截形叶螨生长发育及繁殖的影响

庞保平，周晓榕，史　丽，穆洪波

（内蒙古农业大学农学院，呼和浩特　010019）

摘要：在 28℃下用叶盘法研究了 5 种寄主植物对截形叶螨生长发育及繁殖的影响。结果表明，在不同寄主植物上，截形叶螨各螨态历期、单雌产卵量、日均产卵量、产卵期、净增殖率、周限增长率、内禀增长率、世代平均周期和种群加倍时间等均有明显差异；雌螨完成一代所需时间长短依次为 9.3 天（黄瓜）、9.3 天（菜豆）、9.6 天（大豆）、11.0 天（茄子）和 11.6 天（玉米），产卵期依次为 9.9 天（茄子）、11.2 天（黄瓜）、12.9 天（菜豆）、15.8 天（玉米）和 17.9 天（大豆）；单雌产卵量和净增殖率在大豆上最高，分别为 115.0 和 51.7，而在茄子上最低，分别为 38.0 和 11.7。幼、若螨期存活率大小依次为 93.6%（大豆）、91.7%（玉米）、89.9%（黄瓜）、84.3%（菜豆）和 61.6%（茄子），存活曲线均为Ⅰ型。大豆是其最嗜食寄主植物，其次是玉米，再次为黄瓜和菜豆，对茄子的嗜食性最差。

关键词：截形叶螨；寄主植物；存活曲线；种群参数

中图分类号：Q968　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：0454-6296(2004)01-0055-04

Performance of *Tetranychus truncatus* Ehara (Acarina: Tetranychidae) reared with different host plants

PANG Bao-Ping, ZHOU Xiao-Rong, SHI Li, MU Hong-Bo (College of Agriculture, Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot　010019, China)

Abstract: Influence of five host plants on development and reproduction of *Tetranychus truncatus* Ehara was investigated at 28℃ in the laboratory. The results indicated that there were significant differences in the durations of different developmental stages, fecundity, egg production per day, net reproductive rate (R_0), finite rate of increase (λ), intrinsic rate of increase (r_m), mean generation time (T) and the days needed to double population size (DDP) when reared with these host plants. The time needed by females to complete a generation on cucumber, kidney bean, soybean, eggplant and corn were 9.3, 9.3, 9.6, 11.0 and 11.6 days, respectively. The oviposition time lasted 9.9, 11.2, 12.9, 15.8 and 17.9 days, respectively on eggplant, cucumber, kidney bean, corn and soybean. Both fecundity and R_0 of the mite were the highest on soybean, and the lowest on eggplant. The survival rates on soybean, corn, cucumber, kidney bean and eggplant were 93.6%, 91.7%, 89.8%, 84.3% and 61.6%, respectively. The survival curves fell into Deevey Ⅰ. The mite displayed a decreasing preference on the five host plants in the following order: soybean, corn, cucumber, kidney bean and eggplant.

Key words: *Tetranychus truncatus*; host plant; survival curve; population parameters

截形叶螨 *Tetranychus truncatus* Ehara 是我国棉花、玉米、大豆等大田作物及黄瓜、菜豆、茄子等蔬菜上的主要害螨之一，特别是 20 世纪 90 年代以来，该螨在我国北方玉米产区发生危害日趋严重，成为影响玉米生产的主要因素之一。关于截形叶螨生物学和生态学方面的研究，过去多集中于研究不同温度、光照时间对其生长发育、繁殖及滞育的影响（黄荣华和匡海源，1991，1992；孟瑞霞等，2001），而对其与寄主植物相互关系的研究未见报道，为此作者就不同寄主植物对截形叶螨生长发育及繁殖的影响进行了研究，旨在为制定正确的综合治理措施，提供理论基础。

基金项目：内蒙古自然科学基金项目（990303-2）

作者简介：庞保平，男，1963 年 11 月生，呼和浩特人，教授，博士，主要从事昆虫生态学和害虫综合治理的教学与研究工作，E-mail：pangbp@imau.edu.cn

收稿日期 Received：2003-04-07；接受日期 Accepted：2003-07-14

1 材料与方法

1.1 实验方法

供试寄主材料为：玉米（中单2号）、大豆（吉育47）、黄瓜（津优2号）、菜豆（极早生）和茄子（紫圆茄）。供试虫源采自玉米田，经鉴定后，在室内盆栽菜豆上扩大繁殖备用。摘取供试植物成熟叶片，将叶片剪为直径约3 cm的叶盘，每种供试植物不少于50个。分别放于具吸水棉上铺吸水纸的二重皿内，叶面朝上，叶缘用湿润的脱脂棉条围住，皿中加水适量，构成隔离饲养台。每叶盘接入成螨2对，置于(28 ± 0.5)℃的光照培养箱中，使其产卵24 h，将成螨剔除，每叶盘上只留1粒卵供观察。此后每日观察记载各螨态历期及死亡情况，成螨羽化后，进行雌雄配对饲养，每日观察记载产卵量，直至死亡，并及时加水和定期更换叶片。每种供试植物观察的螨数不少于50头。

1.2 分析方法

根据实验数据，采用Birch(1948)和Laing(1969)改进的方法组建截形叶螨生殖力表；存活曲线应用Pinder(1978)提出的Weibull分布进行拟合，公式为：存活率 $Sp(t) = \exp[-(t/b)^c]$，$t、b、c > 0$，其中 b 为尺度参数，c 为形状参数。当 $c > 1$ 时，存活曲线为Ⅰ型；当 $c = 1$ 时，存活曲线为Ⅱ型；当 $c < 1$ 时，存活曲线为Ⅲ型。如果 c 值相同，b 值越大，存活率越高。所有数据分析和拟合均应用SPSS10.0统计分析软件进行。

2 结果与分析

2.1 不同寄主植物对截形叶螨生长发育的影响

截形叶螨在不同寄主植物上各螨态发育历期见表1，除雄性卵期和雌性后若螨期外，整体上均存在显著差异($P < 0.05$)。在玉米和茄子上，雌螨完成1个世代分别需11.6和11.0天，远长于在大豆、菜豆和黄瓜上所需的时间($P < 0.01$)。在大豆和玉米上，雌螨产卵期分别为17.9和15.8天，显著长于在菜豆、黄瓜和茄子上的产卵期($P < 0.01$)。雌成螨寿命在大豆上最长(23.9天)，其次为玉米(19.9天)，再次为菜豆(15.8天)，最短为黄瓜和茄子(分别为14.1和14.3天)，后三者间无显著差异($P > 0.05$)。另外，在供试寄主上卵孵化率均在95%以上，差异不大；幼、若螨存活率在大豆上为最高93.6%，其次为玉米和黄瓜，再次为菜豆，最低为茄子，仅为61.6%。综上所述，在5种供试植物中，最适合截形叶螨生长发育和存活的寄主植物为大豆，其次为玉米，再次为菜豆和黄瓜，最次为茄子。

表1 截形叶螨在不同寄主植物上的发育历期、存活率和繁殖力(28.0℃)

Table 1 Developmental duration, survival rate and fecundity of *Tetranychus truncatus* reared with different host plants at 28.0℃

发育阶段 Stage		玉米 Corn	大豆 Soybean	黄瓜 Cucumber	茄子 Eggplant	菜豆 Kidney bean
卵历期 Egg duration(d)		3.8 ± 0.7 a	3.8 ± 0.5 a	3.5 ± 0.5 ab	3.2 ± 0.4 b	3.3 ± 0.5 b
孵化率 Hatching rate(%)		95.8	95.2	95.9	95.9	98.0
幼螨历期 Larval duration(d)						
幼螨 Larvae	♀	2.6 ± 1.1 a	1.5 ± 0.5 b	1.8 ± 0.6 b	2.3 ± 0.7 a	1.8 ± 0.5 b
	♂	2.8 ± 1.1 a	1.6 ± 0.5 b	1.8 ± 0.4 b	2.4 ± 0.6 a	1.7 ± 0.5 b
前若螨 Pre-nymphs	♀	1.8 ± 0.8 a	1.5 ± 0.6 ab	1.2 ± 0.4 b	1.9 ± 0.9 a	1.7 ± 0.7 a
	♂	1.7 ± 0.6 a	1.7 ± 0.5 a	1.1 ± 0.3 b	1.8 ± 0.6 a	2.0 ± 0.5 a
后若螨 Post-nymphs	♀	2.1 ± 0.6	1.6 ± 0.6	1.7 ± 0.5	1.9 ± 0.8	1.6 ± 0.7
	♂	2.2 ± 0.8 a	1.3 ± 0.5 bc	1.5 ± 0.5 b	1.3 ± 0.9 bc	0.8 ± 0.7 c
存活率 Survival rate(%)		91.7	93.6	89.8	61.6	84.3
产卵前期 Pre-oviposition duration(d)		1.4 ± 0.6 ac	1.3 ± 0.5 bc	1.2 ± 0.5 bc	1.7 ± 0.6 a	0.2 ± 0.4 d
产卵期 Oviposition duration(d)		15.8 ± 6.7 a	17.9 ± 5.8 a	11.2 ± 4.9 b	9.9 ± 4.7 b	12.9 ± 5.2 b
产卵量 Number of eggs laid		90.7 ± 44.2 ab	115.0 ± 47.5 a	76.1 ± 39.9 d	38.0 ± 23.2 c	56.8 ± 28.1 cd
日均产卵量 Number of eggs laid/d		5.6 ± 1.9 a	6.3 ± 1.6 a	6.7 ± 2.0 a	4.0 ± 1.7 b	4.4 ± 1.5 b
产卵后期 Post-oviposition duration(d)		2.7 ± 2.4 ab	4.7 ± 6.5 a	1.8 ± 2.2 b	2.6 ± 2.6 ab	2.7 ± 3.2 b
世代历期 Generation duration (d)	♀	11.6 ± 1.6 a	9.6 ± 0.8 b	9.3 ± 0.7 b	11.0 ± 1.6 a	9.4 ± 1.0 b
	♂	11.5 ± 1.5 a	9.3 ± 0.6 bc	8.9 ± 0.3 b	9.9 ± 1.0 c	8.7 ± 0.9 b
成螨寿命 Adult longevity (d)	♀	19.9 ± 7.8 a	23.9 ± 7.1 b	14.1 ± 4.9 c	14.3 ± 6.0 c	15.8 ± 6.2 c
	♂	23.7 ± 7.0 ab	28.2 ± 9.0 a	20.8 ± 8.9 b	20.8 ± 10.9 b	8.7 ± 4.1 c

注 Notes：表中数据是平均数 ± 标准差，数据后字母相同者，表示经邓肯氏多重比较法检验差异不显著($P > 0.05$)The data in the table are mean ± *SD*. The means in a row followed by the same letter are not significantly different at $P > 0.05$ by the Duncan's multiple range test.

2.2 截形叶螨在不同寄主植物上的存活曲线类型

应用 Weibull 分布模型很好地拟合了截形叶螨在 5 种供试寄主植物上的存活曲线（表 2）。从表 2 可知，截形叶螨在所有供试寄主植物上的形状参数 c 值均大于 1，说明其存活曲线均属于 I 型。不同寄主植物上 c 值差异显著性检验表明，除大豆与玉米上 c 值差异不显著外（$t = 0.5106$，$P > 0.05$），其它寄主植物上 c 值之间差异均达到显著或极显著水平，说明截形叶螨在大豆和玉米上的存活曲线最为相近，而其它寄主植物之间存在较大差异，并且茄子上 c 值接近于 1（$c = 1.19$），说明其存活曲线也接近于 Ⅱ 型存活曲线。另外，从表 2 可知，截形叶螨在不同寄主植物上的尺度参数的差异也极显著（$P < 0.01$），其大小依次为大豆、玉米、菜豆、黄瓜及茄子，说明截形叶螨在大豆上的存活率最高，其次为玉米，再次为黄瓜，最后为茄子。

表 2　截形叶螨存活曲线模型的参数估计

Table 2　Estimation of parameters of the survival curve models for *T. truncatus*

参数 Parameters	玉米 Corn	大豆 Soybean	黄瓜 Cucumber	茄子 Eggplant	菜豆 Kidney bean
$b^{1)} \pm SE$	33.36 ± 0.35	35.17 ± 0.34	25.01 ± 0.27	19.68 ± 0.48	25.04 ± 0.25
$c^{1)} \pm SE$	3.58 ± 0.18	3.71 ± 0.18	3.11 ± 0.14	1.19 ± 0.06	2.61 ± 0.12
R^2	0.9779**	0.9779**	0.9856**	0.9623**	0.9871**

注 Notes：b 为尺度参数，c 为形状参数 The paramenters b and c are scale parameter and shape parameter respectively，following Pinder's survival curve model. ** $P < 0.01$.

2.3 不同寄主植物对截形叶螨生殖力的影响

方差分析表明，截形叶螨在 5 种供试寄主植物上的单雌产卵量、日均产卵量及产卵天数总体上存在显著差异（表 1）。单雌产卵量在大豆上最高（115.0 粒），其次为玉米和黄瓜，最低为菜豆和茄子，分别仅为 56.8 和 38.0 粒；日均产卵量在茄子和菜豆上最少，在其它 3 种寄主上差异不显著。

截形叶螨在不同寄主植物上的生殖力表参数列于表 3。从表 3 可知，截形叶螨种群净增殖率（R_0）在大豆上最大，为 51.7，即截形叶螨在大豆上每世代增长 50.7 倍，其次为玉米和黄瓜，再次为菜豆，最小为茄子，仅为 11.7 倍。世代平均周期（T）在玉米上最长，其次为大豆，再次为茄子和黄瓜，最短为菜豆。内禀增长率（r_m）和周限增长率（λ）大小排列顺序与净增殖率不同，大小依次为黄瓜、大豆、菜豆、玉米和茄子，这主要是由于在黄瓜上的世代平均周期较短造成的。种群加倍时间大小顺序与内禀增长率大小顺序正好相反，在茄子上最长，为 4.8 天。上述分析表明，在供试的 5 种寄主植物中，茄子是最不适合截形叶螨生长发育和繁殖的寄主植物。

表 3　截形叶螨在不同寄主植物上的种群参数

Table 3　Population parameters in fecundity table of *T. truncatus* reared with different host plants

参数 Parameters	大豆 Soybean	茄子 Eggplant	黄瓜 Cucumber	玉米 Corn	菜豆 Kidney bean
净增殖率（R_0）	51.7	11.7	35.0	41.4	21.7
周限增长率（λ）	1.2365	1.1571	1.2415	1.2035	1.2129
内禀增长率（r_m）	0.2123	0.1459	0.2163	0.1852	0.1930
世代平均周期（T）	18.6	16.9	16.4	20.1	15.9
种群加倍时间（DDP*）(d)	3.3	4.8	3.2	3.7	3.6

* DDP = Days taken for doubling population size.

3 讨论

刘孝纯等（1988）曾在室内研究了大豆、玉米等 6 种寄主植物对朱砂叶螨 *Tetranychus cinnabarinus* （Boisduval）种群增殖的影响，结果表明，玉米是其非嗜食寄主植物，在玉米上的内禀增长率仅为 0.0957（29.5℃ ± 0.5℃）。本文研究表明，玉米是截形叶螨的嗜食寄主植物，其嗜食性仅次于大豆，内禀增长率为 0.1852（28℃ ± 0.5℃）。已有研究（陈志杰等，1999）表明，在北方玉米产区，为害玉米的叶螨主要有 3 种：截形叶螨、朱砂叶螨和二斑叶螨 *T. urticae* Koch。其中在不同生态区中截形叶螨均为优势种，而在内蒙古玉米产区目前只发现截形叶螨为害玉

米。本文及刘孝纯和吴孔明(1988)的研究结果表明,这一现象很可能是由于这3种叶螨对玉米的嗜食性不同造成的。

参考文献(References)

Chen ZJ, Zhang SL, Zhang MR, Zhang X, 1999. On the bionomics and ecological control tactics of *Tetranychus truncatus* Ehara in corn field in Shaanxi Province. *Acta Phytophylacica Sinica*, 26(1): 7-12. [陈志杰,张淑莲,张美荣,张兴,1999. 陕西玉米害螨的发生与生态控制对策. 植物保护学报,26(1): 7-12]

Huang RH, Kuang HY, 1991. The photoperiodic response in *Tetranychus truncatus* Ehara. *Entomol. Knowl.*, 28(1): 12-14. [黄荣华,匡海源,1991. 截形叶螨光周期反应. 昆虫知识,28(1): 12-14]

Huang RH, Kuang HY, 1992. The effects of temperature on the development and reproduction of *Tetranychus truncatus*. *Acta Phytophylacica Sinica*, 19(1): 17-21. [黄荣华,匡海源,1992. 温度对截形叶螨生长发育和繁殖的影响. 植物保护学报,19(1): 17-21]

Laing JE, 1969. Life history and life table of *Tetranychus urticae* Koch. *Acarologia*, 11(1): 32-41.

Liu XC, Wu KM, 1988. The influence of different host plants on development and reproduction of carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. *Acta Agriculturae Boreali-Sinica*, 3(4): 86-91. [刘纯孝,吴孔明,1988. 不同寄主植物对朱砂叶螨种群增殖作用研究. 华北农学报,3(4): 86-91]

Meng RX, Zhao JX, Liu JX, Zhou WM, Pang BP, 2001. Diapause induction in the spider mite (*Tetranychus truncatus* Ehara) on corn (Acarina: Tetranychidae). *Inner Mongolia Agricultural Science and Technology*, (3): 4-6. [孟瑞霞,赵建兴,刘家骧,周维敏,庞保平,2001. 玉米截形叶螨滞育诱导研究. 内蒙古农业科学,(3): 4-6]

Pinder JE, 1978. The Weibull distribution: A new method of summarizing survivorship data. *Ecology*, 59(5): 175-179.

(责任编辑: 袁德成)